

рис.1. Петли гистерезиса образца $Ta/Fe_{20}Ni_{80}/Ni_{40}Mn_{60}/Ta$ до (а) и после (б) отжига при $T_A=300^\circ C$.

Зависимости H_{EX} (а) и H_C (б) от T_A (рис. 2) для различных концентраций Ni в слое Ni-Mn указывают на то, что оптимальная температура отжига $T_A=300^\circ C$. Дальнейшее повышение T_A ведет к сильному росту H_C , что вновь говорит об активной диффузии слоев, ускоряющейся с повышением температуры отжига T_A .

Дальнейшие исследования направлены на изучение анизотропии АФМ слоя Ni-Mn. Это позволит объяснить характер представленных зависимостей и понять фундаментальные причины реализации обменного смещения в пленках на основе Ni-Mn.

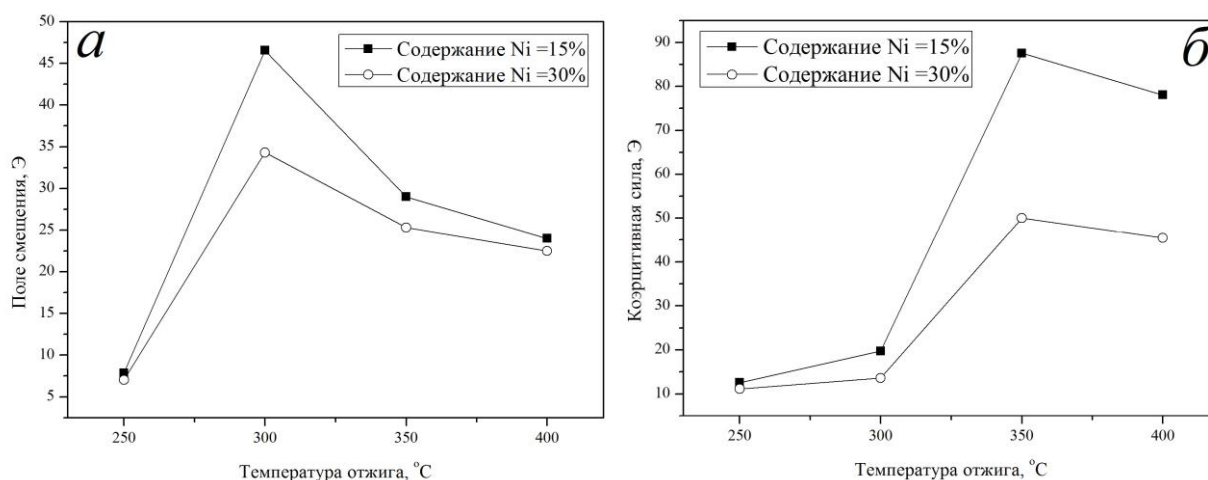


рис.2. Зависимость величины поля смещения H_{EX} (а) и коэрцитивной силы H_C (б) от температуры отжига T_A . представлены зависимости для концентраций Ni $x=15\%$ и $x=30\%$ в слое Ni-Mn.

Работа поддержана Министерством образования и науки Российской Федерации, проект RFMEFI57815X0125.

Мёссбауэровская спектроскопия с высоким скоростным разрешением соединений $Ce(Fe_{1-x}Si_x)_2$

Наумов Сергей Павлович

Мушников Николай Варфоломеевич, Оштрах Михаил Иосифович

Институт физики металлов УрО РАН, Уральский федеральный университет

Мушников Николай Варфоломеевич, д.ф.-м.н., акад. РАН

Naumov_sp@imp.uran.ru

Соединение $CeFe_2$ имеет структуру кубической фазы Лавеса $Fd\bar{3}m$ и является ферромагнетиком с температурой Кюри $T_C = 235$ К. В основном ферромагнитном состоянии $CeFe_2$ наблюдаются антиферромагнитные флуктуации [1], стабилизация антиферромагнетизма при низких температурах достигается замещением части атомов Fe атомами других элементов (Si, Ga, Ru, Al и др.). Причем, переход

ферромагнетик–антиферромагнетик сопровождается изменением симметрии кристаллической решетки с кубической на ромбоэдрическую $R\bar{3}m$ [1, 2]. В настоящее время не известно, что является движущей силой этого фазового перехода: структурные факторы влекут за собой изменение магнитного порядка или же наоборот. Для решения данной проблемы целесообразно использовать наиболее локальные методы исследования вещества, например, мёссбауэровскую спектроскопию.

В кубической решетке со структурой $Fd\bar{3}m$ все позиции атомов Fe эквивалентны. Исходя из этого, мёссбауэровский спектр $CeFe_2$ при комнатной температуре (выше температуры Кюри) должен представлять собой простой симметричный дублет. Проведенные ранее эксперименты [3] с использованием спектрометра с обычным разрешением по скорости (512 каналов) не выявили сложной структуры спектра $CeFe_2$, а описание спектров тройных соединений $Ce(Fe_{1-x}Si_x)_2$ проводилось в предположении эквивалентности всех позиций атомов Fe.

Недавно с помощью спектрометра с высоким скоростным разрешением (4096 каналов) нами были получены мёссбауэровские спектры $Ce(Fe_{1-x}Si_x)_2$ с $x = 0, 2$ и 5% . Данные для $CeFe_2$ приведены на рис. 1. Видно, что данный спектр не может быть удовлетворительно описан одним симметричным дублетом. Более сложная структура спектров (по сравнению со спектрами, полученными на спектрометре с обычным разрешением) обнаружена и для тройных соединений $Ce(Fe_{0.98}Si_{0.02})_2$ и $Ce(Fe_{0.95}Si_{0.05})_2$.

Полученные результаты дают основание предполагать наличие неэквивалентных (с точки зрения сверхтонких взаимодействий) позиций атомов железа в соединении $CeFe_2$ при комнатной температуре. Данная неэквивалентность должна быть принята во внимание при обсуждении природы магнитоструктурного фазового перехода ферромагнетик–антиферромагнетик в тройных соединениях $Ce(Fe_{1-x}Si_x)_2$.

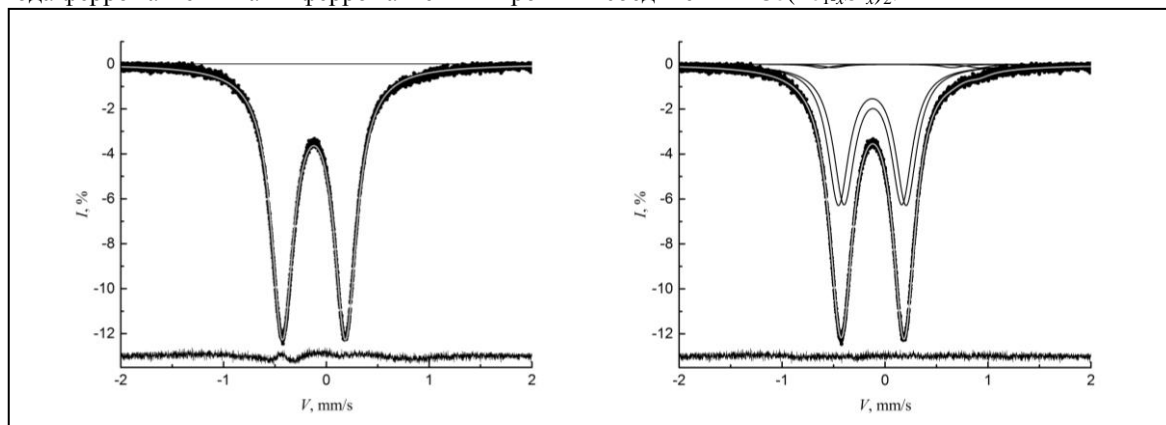


рис.1. Описание мёссбауэровского спектра $CeFe_2$ одним (слева) и несколькими дублетами (справа). Под каждым спектром показана разность между экспериментальными данными и описанием.

Список публикаций:

- [1] Paolasini L., Ouladdiaf B., Bernhoeft N., et al. // *Phys. Rev. Lett.* 2003. V. 90. P. 057201-1-4.
- [2] Halder A., Suresh K.G., Nigam A.K. // *Phys. Rev. B.* 2008. V. 78. P. 144429-1-8.
- [3] Вершинин А.В., Сериков В.В., Клейнерман Н.М. и др. // *Физика металлов и металловедение.* 2014. Т. 115. Вып. 12. С. 1276–1283.

Исследование тонких пленок сплава $FeSiBWCu$ в состоянии после напыления методом Керр-микроскопии

Путинцев Александр Данилович

Катаев Василий Анатольевич, Михалицына Евгения Александровна

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Катаев Василий Анатольевич

alexander.putinsev@gmail.com

В данной работе исследованы тонкие пленки сплава $Fe_{72.5}Si_{14.2}B_{8.7}W_{3.5}Cu_{1.1}$, относящийся к сплаву Finemet. Сплав Finemet был впервые получен в 1988 г. Yoshizawa и его коллегами. В нанокристаллическом состоянии эти сплавы имели уникальные магнитомягкие свойства, что вызвало большой интерес к ним. Сейчас сплавы типа Finemet являются предметом огромной научно-исследовательской работы и широко используются в области магнитных датчиков на основе гигантского магнитного импеданса [1].